

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 41 02 636 A 1

(51) Int. Cl. 5:

F 24 D 19/10

H 02 J 9/00

F 24 D 17/00

F 02 B 77/13

F 02 B 63/04

F 02 G 5/04

// H02J 7/34

(21) Aktenzeichen: P 41 02 636.5

(22) Anmeldetag: 30. 1. 91

(43) Offenlegungstag: 22. 8. 91

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:

Creon, Dieter, 4179 Weeze, DE

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Hausenergieversorgung mit Wärme und Strom unabhängig von öffentlichen Versorgern

(57) Es handelt sich hierbei um eine hausinterne Versorgung mit warmem Brauchwasser, elektrischer Energie und Heizwärme in ausreichender Menge und unabhängig von Versorgungsunternehmen, die durch die Kopplung dieser Bereiche äußerst wirtschaftlich arbeitet.

Zuverlässig wird die Anlage dadurch, daß der Motor großzügig dimensioniert ist, die elektrische Energie in einer Batterie gepuffert wird, die allein in der Lage ist, den Haushalt, auch bei Stillstand des Motors und normalem Energiebedarf ca. zwei Tage, bei sparsamem Verhalten ca. eine Woche zu versorgen und außerdem wird der Betrieb der Anlage durch die Steuereinheit überwacht, so daß sie sich bei möglichen Störfällen selbstständig abschaltet und ein Einschalten danach nur durch unterwiesenes Personal möglich ist. Durch die Kraft-Wärmekopplung sinkt der Gesamtkostenaufwand drastisch und die Steuerung sorgt dafür, daß möglichst alles genutzt wird. Dabei ist die Stromversorgung genauso komfortabel wie bei einem Energieversorger und die Zentralheizung genauso komfortabel wie eine Öl- oder Gaszentralheizung. Der Installationsaufwand ist dabei angenehm gering.

DE 41 02 636 A 1

DE 41 02 636 A 1

Beschreibung

Diese Anlage ist folgenden Gebieten zuzuordnen:

- Heizungstechnik
- Energieversorgung
- Umweltschutz

Es ist mir bekannt, daß es keine Neuheit ist, einen elektrischen Generator mit einem wassergekühlten Dieselmotor anzutreiben, und es ist auch nicht neu, die Abwärme bei Großanlagen für die Unterstützung der Heizung zu nutzen.

Diese Anlage jedoch kann mehr:

Sie ist nicht zur Ergänzung eines Systems gedacht, sondern durch eine, wie ich meine, neuartige und ausgeklügelte Elektrik dazu geeignet, vollkommen eigenständig, sicher, zuverlässig und überragend umweltfreundlich und wirtschaftlich im Vergleich zur bisherigen Stromversorgung und Wärmeerzeugung zu arbeiten.

Die Anlage soll überall eingesetzt werden, wo heute noch Öl- oder Gasheizungen stehen, wobei der größte Teil der Heizungsanlage weiter verwendet werden kann. Außerdem bildet sie das Kernstück für neue Heizungsanlagen, mit dem Vorteil auch noch ausreichend und zuverlässig elektrische Energie zur Verfügung zu stellen, so daß eine zusätzliche Versorgung durch ein EVU entfällt, was für alle jene, die aufgrund irgendwelcher ungünstiger Umstände auf individuelle Stromerzeugung angewiesen sind, wohl die Rettung bedeuten wird.

Die Größe der Anlage richtet sich nach dem Bedarf am Einsatzort und kann dem durch geeignete Auswahl des Motors und des Generators angepaßt werden. Die häufigste Anwendung erwarte ich jedoch im privaten Bereich für Ein- bis Zweifamilienhäuser.

Deshalb gebe sich im folgenden eine Funktionsbeschreibung einer für diesen Zweck dimensionierten Anlage:

Wärmeleistung:

9–15 kW

Elektrische Leistung:

2–4 kW (Dauerbetrieb)

11 kW (über eine Stunde)

(die Entnahmzeit steigt mit abfallender Leistung).

Die Anlage braucht Heizöl je nach Beanspruchung, jedoch nie mehr als 2 l/h, meistens sogar während der Heizperiode weitaus weniger und ohne Heizung weniger als 2 l pro Tag. Dafür bietet sie:

- ständig warmes Brauchwasser
- eine bis zwei wohltemperierte Wohnungen mit allem Komfort einer Zentralheizung
- elektrische Energie, unterbrechungsfrei und genauso komfortabel wie von einem EVU, jedoch vollkommen unabhängig und dabei nicht teurer
- eine drastische Reduzierung der Umweltbelastung

Ein wassergekühlter Dieselmotor treibt über eine starre Welle einen Wechselstromgenerator an. Die Drehzahl des Motors ist über die Einspritzpumpe auf 3000 1/min stabilisiert. Das ergibt zusammen mit einem 4-kW-Generator stabile 50 Hz Wechselspannung mit bis zu ca. 18 A. Diese Spannung wird gleichgerichtet und dient zur Ladung einer Batterie, welche aus 18 Einzel-

batterien mit je 12 V und 66 Ah besteht. 14 dieser Batterien liegen miteinander in Reihe und werden, während der Motor läuft, direkt mit 198,07 V Gleichspannung (entspr. mittlerer Gleichrichtwert von 220 V_{eff}) geladen. Das ergibt für jede Batterie eine gesunde Ladespannung von 14,14 V. Für die vier restlichen Batterien wird an die 220-V-Wechselspannung des Generators ein Transformator mit Primär 220 V und Sekundär 63 V, 20 A angeschaltet. Diese Spannung wird nun gleichgerichtet und an die unabhängigen vier, miteinander in Reihe geschalteten, Batterien gelegt, so daß auch diese mit 14,17 V geladen werden, solange der Motor läuft. Beide Batterieeinheiten sind auch miteinander in Serie geschaltet. Die Steuereinheit sorgt dafür, daß während der Motor läuft über 16 Batterien abgegriffen wird (entspr. 226,30 V), während der Motor steht, also nicht lädt, wird über 18 Batterien abgegriffen (entspr. 216 V). Ein Wechselrichter mit primär 220 V Gleichspannung und sekundär 220 V_{eff} Wechselspannung mit einer Maximalleistung von 11 kW und einer Frequenz von 50 Hz versorgt nun die Sicherungstafel auf der bei dieser Anlage bis zu 50 Ampere, je nach individuellem Bedarf, abgesichert werden und dem Haushalt zur Verfügung stehen.

Es ist für das gekoppelte Wärmesystem wichtig, daß der Generator belastet wird.

Dazu stehen zwei 2-kW-Elektrodirektheizgeräte mit einer 1-kW-Stufenschaltung zur Verfügung, die in den Räumen des Hauses, die bevorzugt beheizt werden sollen, neben den normalen Heizkörpern installiert werden.

Die Steuereinheit mißt die Vorlauftemperatur am Motor(s. u.) und den Strom des Haushalts.

Die Elektrodirektheizgeräte werden in vier 1-kW-Stufen nur dann eingeschaltet, wenn der Strom im Haushalt abgesunken ist, also der Haushaltsbedarf zu gering ist.

Natürlich werden diese Geräte direkt vom Generator mit 220 V Wechselspannung gespeist, und die Strommessung hinter diesem Abgriff vollzogen.

Im einzelnen sieht das so aus:

Wird der Haushaltsstrom mit mehr als 13,50 A gemessen, dann ist die Elektroheizung aus.

Sinkt der Strom unter 13,50 A, dann wird das erste Gerät mit 1 kW angeschaltet und dadurch der Generator mit 18,05 A belastet, wodurch er eine Gesamtleistung von 3970 W abgibt. Sinkt der Strom unter 9,00 A, dann wird das erste Gerät mit 2 kW angeschaltet und dadurch der Generator mit 18,09 A belastet, wodurch er also 3980 W leistet.

Sinkt der Strom unter 4,50 A, dann wird das erste Gerät mit 2 kW und das zweite Gerät mit 1 kW angeschaltet und dadurch der Generator mit 18,13 A belastet, wobei er 3990 W leistet.

Ist letztlich keine elektrische Belastung vorhanden, dann schaltet sich auch noch die letzte 1-kW-Stufe des zweiten Gerätes zu, wodurch also der Generator mit 4 kW voll belastet wäre.

Diese Zuschaltungsvorgänge finden (s. o.) nur dann statt, wenn die eingestellte Vorlauftemperatur unterschritten ist und die Außentemperatur weniger als 18°C beträgt.

Kommen wir nun zum zweiten Teil der Anlage, dem Heizsystem:

In den Räumen des Hauses sind nach Wärmebedarfsplanung konventionelle Heizkörper installiert. Bei dieser Anlage speziell bis zu 14 kW. (Das reicht für ein Ein- bis Zweifamilienhaus.) Alle Heizkörper sind mit Thermoventilen ausgestattet, und wie bei allen Zentralhei-

zungssystemen durch ein Rohrleitungssystem miteinander verbunden, so daß im Heizungsraum des Hauses Vor- und Rücklaufleitung ankommen. Zusätzlich zu dieser Installation hängen, wie oben erwähnt, in zwei bevorzugt beheizten Räumen je ein Elektrodirektheizgerät (s. o.), deren elektrische Anschlüsse bis in den Heizungsraum geführt werden.

Im Heizungsraum

In der Vorlaufleitung wird ein Druckausgleichsbehälter, ein Manometer, ein Überdruckventil (1,5 Bar), eine elektrische Umlölpumpe (min 80 W) und ein Temperaturfühler, der einen Thermostaten ansteuert, eingebaut. Der Thermostat ist stufenlos regelbar von 40°C bis 80°C und hat einen Schließerkontakt, der bei erreichter Temperatur, also der eingestellten Vorlauftemperatur schaltet. Sinkt die Temperatur wieder um 5°C, so schaltet er zurück, usw.

Ferner ist an Vor- und Rücklauf ein druckloser, handelsüblicher Wasserspeicher mit Wärmetauscher und Thermostatventil und ca. 150–200 l Inhalt angeschlossen. Er dient zur wohltemperierte Brauchwasserbereitstellung. Bei Platzmangel kann dieser auch in einem anderen Raum aufgestellt werden. Er ist jedoch für diese Anlage aus Gründen der Wirtschaftlichkeit unerlässlich.

Außerdem steht im Heizungsraum der Generator, der Wechselrichter, der Motor und die Steuereinheit.

Der Motor

Alle Glieder dieser Anlage sind speziell für den oben genannten Bedarf zusammengestellt und ich möchte darauf hinweisen, daß diese Anlage die kleinste Variante darstellt. Der Größe sind jedoch keine Grenzen gesetzt. Es geht hier auch nur um die Verdeutlichung des Systems anhand einer speziellen Anlage. Um also in der Leistung variabel zu sein, ohne das ganze System neu überarbeiten zu müssen, bediene ich mich der TN-Serie der Firma Yanmar. Für diese Anlage speziell: 3TN66E/G2 Leistung bei 3000 1/min: 9,56 kW.

Der Motor treibt über eine starre Welle den Generator direkt an. Um den Motor, wegen der hohen Temperatur jedoch nicht um den Generator, wird ein abnehmbares Gehäuse aus einer Schicht Steinwolle, Brand-schutzklasse A1 100 mm dick, und außen noch eine Schicht Blech gebaut. Damit ist der Lärm- und Brand-schutz gegeben. Lagert man das System auch noch auf Gimetallsystemen, so werden auch keine Vibrationen über den Fußboden an das Gebäude übertragen.

Der Motor ist mit einem Elektrostarter und einem elektrischen Abschaltventil (selbstsperrend) ausgerüstet, die von der Steuereinheit betätigt werden können. Außerdem ist am Zylinderkopf ein Notthermostat angebracht, der notfalls auch ohne Wasser bei 95°C Kopf-temperatur (unbedenklich) eine Notschaltung ansprechen läßt (s. u.).

Anschlüsse des Motors

Auspuff

Der Auspuff hat einen Schalldämpfer innerhalb der Schallschutzkammer. Von dort führt ein Stahlwellen-rohr (Vibrationsdämpfer) zu einem Stahlrohr 50 mm Ø, das die Abgase nach oben leitet. Kurz vor dessen Ende ist noch ein Endschalldämpfer angebracht. Damit

herrscht am Rohrende nur noch ein leises Rauschen, das schon im Abstand weniger Meter nicht mehr hörbar ist.

Luftfilter

Er sitzt auch innerhalb der Schallschutzkammer und kann über ein 100-mm-Ø-Aluflexrohr, das nach draußen geführt wird, ansaugen.

Wasserkreislauf

Der von der Wasserpumpe des Motors kommende Anschluß wird über eine Gummimuffe direkt an den Vorlauf der Heizung angeschlossen. Der andere Stutzen wird ebenso mit dem Rücklauf verbunden. Damit ist der Wasserkreislauf geschlossen. Der Motorthermostat wird ausgebaut, um die Steuerung von außen nicht zu stören.

Treibstoff

Über zwei 10-mm-Ø-Kupferleitungen werden Saug- und Rücklaufleitung mit einem Heizöltank verbunden. Bei großer Entfernung kann zusätzlich eine übliche Elektroförderpumpe verwendet werden.

Die Steuereinheit

Funktion

Die Steuereinheit mißt:

- den Strombedarf des Haushalts (analog) über einen Reihenwiderstand $R_m = 0,2 \Omega$
- die Vorlauftemperatur (binär) mit Hilfe eines Temperaturfühlers von 40–80°C
- ob Motor läuft über Spannungsmessung am Generator
- ob Öldruck ausreichend
- Öldruckschalter
- Motor überhitzt
- Notthermostat 95°C
- Notausschalter betätigt
- Spannung über 1 Batterie, ob Nachladen erforderlich
- Hauptschalter eingeschaltet
- Zeitschalter eingeschaltet
- Außentemperatur
- Außentemperaturfühler

Zustände

- Motor steht + Vorlauftemperatur unterschritten + Notschaltung nicht angesprochen + Hauptschalter eingeschaltet → Anlasser wird so lange betätigt, bis Ladung beginnt, jedoch längstens 10 s, Abschaltventil bekommt Spannung (öffnet), nach 10 s erfolglosen Startens spricht die Notschaltung an.
- Motor läuft + Öldruckschalter oder Notthermostat spricht an oder Notschalter ist betätigt → Notschaltung spricht mit 5 s Verzögerung an, d. h. Abschaltventil schließt, Anlasserschaltung wird unterbrochen, auf Kontrollfeld leuchtet Lampe "Störung", Notschaltung hält sich selbst und kann nur von Servicepersonal über Unterbrecherkontakt innerhalb des Schaltkastens aufgehoben werden, Heizölzufuhr wird gestoppt, Umlölpumpe wird

abgeschaltet.

— Motor läuft + Vorlauftemperatur überschritten

→ Abschaltventil wird abgeschaltet

— Hauptschalter aus →

Abschaltventil wird abgeschaltet, Umwälzpumpe und Heizölpumpe werden gestoppt, Anlasser wird gesperrt

— Vorlauftemperatur erreicht + Spannung über eine Batterie < 11 V →

Über ein Ablaßventil wird Wasser aus dem Brauchwasserspeicher abgelassen und in den Abfluß geleitet. Da automatisch kaltes Wasser nachläuft, sinkt die Vorlauftemperatur, wodurch der Motor gestartet wird. Dadurch werden die Batterien geladen, bis die Vorlauftemperatur erreicht ist. Dann schaltet sich ja der Motor nach obiger Schaltung wieder ab, denn die Spannung ist durch das Nachladen > 11 V usw. Die Elektroheizung wird im Sommer über den Außentemperaturfühler abgeschaltet.

10

15

20

Der Strombedarf des Haushalts wird zur Steuerung der Elektrodirektheizgeräte (s. o.) gemessen. Die oben dargestellte Vierstufenschaltung wird mit Zenerdioden und OP-Verstärkern realisiert (siehe Zeichnung).

25

Im Winter ist mit dieser Schaltung die Versorgung mit Strom und Wärme gedeckt, denn wenn dem Generator 4 kW entnommen werden, dieser einen Wirkungsgrad von 0,8 hat, dann muß der Dieselmotor 5 kW mechanische Leistung abgeben. Unterstellt man ihm einen realistischen Wirkungsgrad von 0,25, dann bedeutet dies, daß er 13,5 kW Wärme an sein Kühlssystem abgibt (auch Reibung wird zu Wärme, ca. 10% Abgasverluste). 30 8 kWh (elektrischer Energiebedarf einer Familie eines Tages) sind schon nach zwei Stunden Laufzeit in den 35 Batterien enthalten, so daß, da der Motor ja viel länger läuft, der Strombedarf auch gut gedeckt sein dürfte.

Während der Heizperiode dürfte dies wohl die wirtschaftlichste, umweltverträglichste und vernünftigste Methode sein, sich mit Energie zu versorgen. Etwas 40 schlechter, jedoch immer noch sehr gut, sieht das im Sommer aus, da hier wahrscheinlich zusätzlich gekühlt werden muß. Dies wird durch Ablassen heißen Wassers realisiert (s. o.).

Damit ist auch im Sommer die Versorgung mit warmem Wasser und elektrischer Energie gesichert. Das 45 Ablassen des heißen Wassers wird wohl selten vorkommen, da einerseits der Strombedarf im Sommer viel niedriger ist, und die Batterien ja auch schon automatisch nach dem Duschen oder gar einem Vollbad aufge- 50 laden werden.

Die Wirtschaftlichkeit dieser Anlage für den Benutzer rechnet sich so:

Bei einem Verbrauch des Motors von 2 l/h und einem Heizölpreis von 50 Pf/l kostet die kWh Strom ca. 25 Pf 55 Endpreis (ungünstig gerechnet). Das allein ist noch nicht so berauschend. Dafür sind Warmwasserbereitung im Sommer wie im Winter kostenlos und es entstehen bei dieser Rechnung nur sehr geringe Heizkosten, weil doch die Heizwärme ein Abfallprodukt der Stromerzeugung 60 ist.

Abschließend bleibt noch zu erwähnen, daß man diese Anlage unter Verwendung eines Ottomotors auch mit Gas betreiben könnte, wobei sich die Leistungsbilanz etwas in Richtung der Wärmeerzeugung verschieben 65 dürfte.

Patentanspruch

Zentralheizung auf der Basis einer Kraft-Wärme-kopplung

Meine Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß sie

- 1) vollkommen unabhängig von anderen Anlagen (z. B. vorhandene Zentralheizung, elektrischer Hausanschluß durch EVU) arbeitet,
- 2) dem Bedarf des Haushalts an elektrischer Energie und Wärme angepaßt wird,
- 3) die Steuerung sowohl vom Wärmebedarf als auch vom elektrischen Energiebedarf erfolgt,
- 4) die Heizleistung des Motors über die Belastung am Generator gesteuert wird,
- 5) eine kleine Wechselrichtung (ca. 500 VA) dafür sorgt, daß Motor und Generator nur dann anspringen, wenn der Leistungsbedarf diese Marke übersteigt oder der Ladezustand der Batterie ein Nachladen erfordert. Eine solche Wechselrichtung ist erschwinglich und wird aus einer 12-V-Batterie gespeist, die von einer eigenen Lichtmaschine, welche am Motor installiert wird, geladen wird. Dadurch entfällt die teure Wechselrichtung für die Leistungsspitzen und das Riesenbatteriepaket.

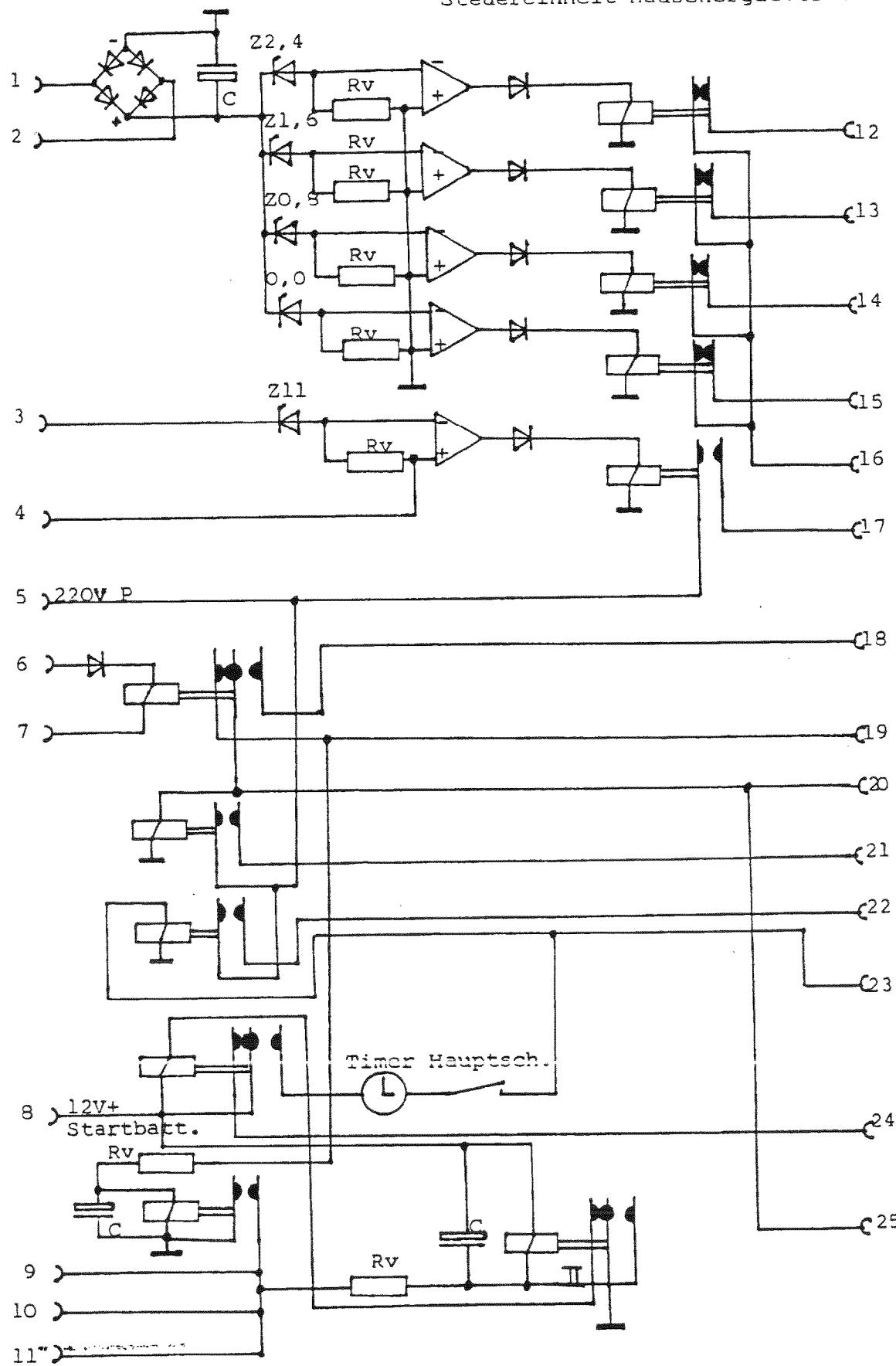
6) die Anlage mit einem Kühler mit Ventilator ausgerüstet ist, der über einen Thermostaten nur dann in den Wasserkreislauf einbezogen wird, wenn die Motortemperatur die eingestellte Vorlauftemperatur übersteigt. Dadurch entfällt das Ablassen des warmen Brauchwassers bei hohem Strombedarf während der Zeiten mit geringem Wärmebedarf.

7) der gesamte Energiebedarf des Haushalts aus dieser einen Anlage allein gedeckt werden kann.

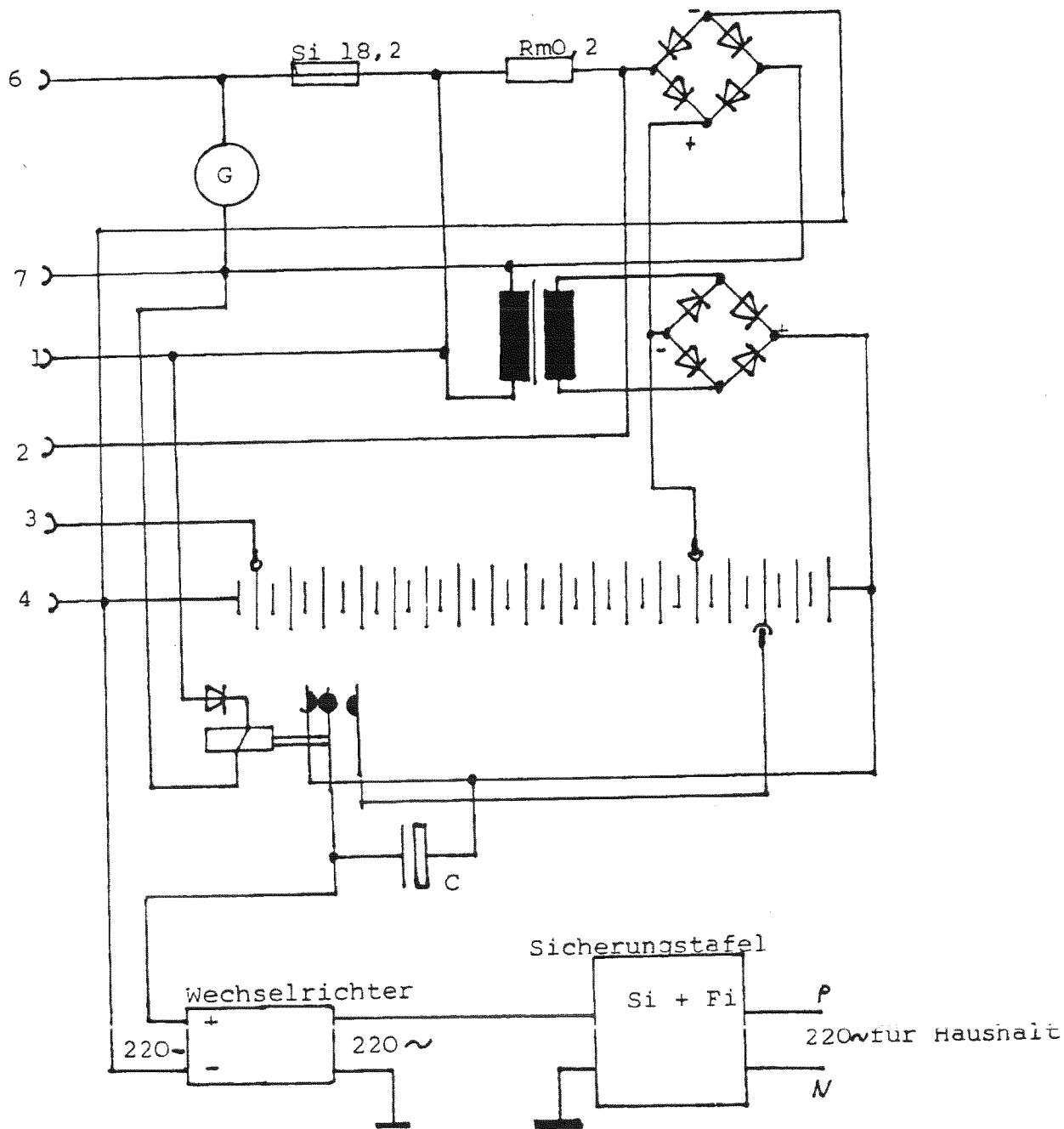
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

Steuereinheit Hausenergievers.



Starkstromelektrik Hausenergievers.



Meß- und Regelglieder Hausenergievers.

